

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

03.09.2004

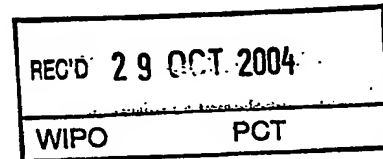
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 1月20日

出願番号
Application Number: 特願2004-011988
[ST. 10/C]: [JP2004-011988]

出願人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

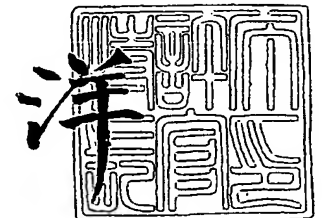


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



Best Available Copy

【書類名】 特許願
【整理番号】 PCE17890HE
【提出日】 平成16年 1月20日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B23K 20/12
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
 【氏名】 村川 敏浩
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
 【氏名】 脇坂 泰成
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
 【氏名】 大久保 聡士
【特許出願人】
 【識別番号】 000005326
 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100077665
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 千葉 剛宏
【選任した代理人】
 【識別番号】 100116676
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 宮寺 利幸
【選任した代理人】
 【識別番号】 100077805
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 佐藤 辰彦
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 001834
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9711295
 【包括委任状番号】 0206309

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

2つの金属製のワークの当接部を摩擦攪拌接合によって接合するための摩擦攪拌接合用工具において、

前記ワークを押さえる円筒体と、

該円筒体の先端部に同軸状に形成されて前記ワークに挿入されるプローブと、

を有し、

前記プローブは、先端部に設けられ、螺旋形状である第1ねじ部と、

前記第1ねじ部よりも後側に設けられ、前記第1ねじ部と逆向きの螺旋形状である第2ねじ部と、

を有することを特徴とする摩擦攪拌接合用工具。

【請求項 2】

請求項1記載の摩擦攪拌接合用工具において、

2つの前記ワークは重ね合わされ、

前記第1ねじ部と前記第2ねじ部との境界線から前記円筒体の端面までの距離は、2つの前記ワークのうち表側のワークの厚みと略等しく設定されていることを特徴とする摩擦攪拌接合用工具。

【請求項 3】

請求項1記載の摩擦攪拌接合用工具において、

前記第1ねじ部と前記第2ねじ部のねじピッチは等しく設定されるとともに、

前記第1ねじ部と前記第2ねじ部の軸方向長さが等しく設定されていることを特徴とする摩擦攪拌接合用工具。

【請求項 4】

請求項1記載の摩擦攪拌接合用工具において、

前記第1ねじ部のねじ山と前記第2ねじ部のねじ山は連続していることを特徴とする摩擦攪拌接合用工具。

【書類名】明細書

【発明の名称】摩擦攪拌接合用工具

【技術分野】

【0001】

2つの金属製のワークの当接部を摩擦攪拌接合によって接合するための摩擦攪拌接合用工具に関する。

【背景技術】

【0002】

摩擦攪拌接合は、当接したワーク同士を固相接合する接合方法の一種であり、広汎に採用されるに至っている。摩擦攪拌接合では、摩擦攪拌接合用工具が回転動作され、該摩擦攪拌接合用工具の先端部に設けられたプローブがワーク同士の当接箇所に埋没される。これに伴って当接箇所の周辺に摩擦熱が発生し、この摩擦熱によって端面を含む端部同士の肉が塑性流動を起こすことにより、ワーク同士が接合一体化される。

【0003】

図10に示すように、従来の摩擦攪拌接合用工具500のプローブ502には、ワーク504、506に対して塑性流動を促進させるためにねじ部508が設けられることがある。このねじ部508の作用によって、ワーク504、506の塑性流動が促進され、しかもワーク504、506に対してプローブ502を容易に挿入することができる。

【0004】

ところで、プローブ502にねじ部508が設けられている場合、ワーク504、506は上方に向かい、クロスハッチングで模式的に示すように塑性流動を起こす。これにより、表側のワーク504が薄肉化されて強度上重要な接続高さCが小さくなり、引張試験、剪断試験結果によればこの部分に応力集中が発生しやすく、接合強度が低下することがある。また、表側のワーク504の塑性流動を起こした組織の一部がバリ510となって表面に表れることがある。

【0005】

このような観点から、プローブ部に多数の扁平な菱形のボスを設け、均一な塑性流動を発生させる工具が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】特開2002-514512号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前記の特許文献1で開示されている工具を用いて摩擦攪拌接合を行う場合、表側のワークが薄肉化されることが防止されて接合強度が螺旋ねじ形状をもつものに比べて大きくなるとともに、バリの発生を抑えることができる。

【0008】

しかしながら、この工具には摩擦攪拌接合用工具500（図10参照）のようなねじ部508がないことからワークに対して挿入しにくい。

【0009】

また、菱形のボスが多数存在することから、正ねじ部と逆ねじ部とが混在していることとなる。従って、ワークの塑性流動の方向が不規則、不均一となり、接合強度が不十分であり、接合の品質向上の観点からより一層大きい接合強度でワークを接合させることのできる摩擦攪拌接合用工具の開発が望まれている。

【0010】

本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、ワークにおける塑性流動の方向を均一化し、しかもより大きい接合強度でワークを接合させることのできる摩擦攪拌接合用工具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係る摩擦撹拌接合用工具は、2つの金属製のワークの当接部を摩擦撹拌接合によって接合するための摩擦撹拌接合用工具において、前記ワークを押さえる円筒体と、該円筒体の先端部に同軸状に形成されて前記ワークに挿入されるプローブと、を有し、前記プローブは、先端部に設けられ、螺旋形状である第1ねじ部と、前記第1ねじ部よりも後側に設けられ、前記第1ねじ部と逆向きの螺旋形状である第2ねじ部と、を有することを特徴とする。

【0012】

このように、第1ねじ部と第2ねじ部とのねじの向きを逆にし、先端の第1ねじ部がワークに対して螺合する向きに回転させることにより、より大きい接合強度でワークを接合させることができる。

【0013】

この場合、2つの前記ワークは重ね合わされ、前記第1ねじ部と前記第2ねじ部との境界線から前記円筒体の端面までの距離は、2つの前記ワークのうち表側のワークの厚みと略等しく設定されていると、ワークの合わせ面の部分をより確実に接合することができる。

【0014】

また、前記第1ねじ部と前記第2ねじ部のねじピッチは等しく設定されるとともに、前記第1ねじ部と前記第2ねじ部の軸方向長さが等しく設定されていると、第1ねじ部によって下方に向かう力と、第2ねじ部によって上方に向かう力をバランスさせることができる。これにより、ワークの浮き上がり又は沈み込みを防ぐとともに、第1ねじ部による塑性流動と第2ねじ部による塑性流動がバランスよく発生し、第1ねじ部と第2ねじ部との境界線付近における塑性流動が促進される。

【0015】

さらに、前記第1ねじ部のねじ山と前記第2ねじ部のねじ山は連続していると、境界線付近の塑性流動を一層促進させることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る摩擦撹拌接合用工具によれば、第1ねじ部と第2ねじ部とのねじの向きを逆にし、先端の第1ねじ部がワークに対して螺合する向きに回転させることにより、ワークにおける塑性流動の方向を均一化することができ、しかもより大きい接合強度でワークを接合させることができる。また、接合するワークからのバリの発生を抑制できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明に係る摩擦撹拌接合用工具について実施の形態を挙げ、添付の図1～図9を参照しながら説明する。

【0018】

図1に示すように、本実施の形態に係る摩擦撹拌接合用工具10は、重ね合わされた2枚の金属製（例えば、アルミニウム）のワーク12及び14の当接部を摩擦撹拌接合によって接合するためのものであり、表側のワーク12を押さえる円筒体16と、該円筒体16の先端部に同軸状に形成されてワーク12及び14に挿入されるプローブ18とを有する。ワーク12及び14は板形状であって、円筒凹部15aを有する支持台15上に固定されている。円筒凹部15aの内径はプローブ18の外径よりも大きく、円筒凹部15aとプローブ18は同軸状に設定されている。

【0019】

プローブ18の先端部には、右ねじの螺旋形状である第1ねじ部20と、該第1ねじ部20よりも後側に設けられ、左ねじの螺旋形状である第2ねじ部22とを有する。摩擦撹拌接合用工具10の材質としては、例えば、高速度工具鋼を挙げることができる。

【0020】

摩擦撹拌接合用工具10は、摩擦撹拌接合を行う際には上から見て時計方向に回転するように駆動される。

【0021】

第1ねじ部20と第2ねじ部22との境界線24から円筒体16の端面16aまでの距離Hは、表側のワーク12の厚みから後述する幅H1を差し引いた値と等しく設定されている。幅H1は僅かな値であることから、實際上、距離Hをワーク12の厚みと等しく設定してもよい。

【0022】

また、第1ねじ部20のねじ山20aと第2ねじ部22のねじ山22aは連続している。すなわち、プローブ18の側面を展開して模式的に示すと、図2に示すように、ねじ山20aとねじ山22aは、境界線24の点Pで接続されている。ねじ山20aとねじ山22bとの間には、細い溝等が設けられていてもよく、ねじ山20aとねじ山22bが実質的に点Pで接続されていればよい。

【0023】

第1ねじ部20及び第2ねじ部22には、ねじ山20a及びねじ山22a以外の他のねじ山20b及び22bを設け、2条のねじとしてもよい。

【0024】

図1及び図2から明らかなように、第1ねじ部20と第2ねじ部22のねじピッチは等しく設定されるとともに、第1ねじ部20と第2ねじ部22の軸方向長さHは等しく設定されている。つまり、図2において、ねじ山20aとねじ山22aは境界線24を中心とした対称形となっている。

【0025】

なお、図1及び図2においては、理解を容易にするために境界線24を一点鎖線で示しているが、該境界線24は実際には存在しない仮想の線である。

【0026】

次に、このように構成される摩擦攪拌接合用工具10を用いて、重ね合わされたワーク12とワーク14とを摩擦攪拌接合する工程について説明する。

【0027】

まず、摩擦攪拌接合用工具10を図示しない駆動装置に取り付ける。該駆動装置は、摩擦攪拌接合用工具10を回転させる機能と、昇降させる機能とを有し、摩擦攪拌接合用工具10を下降させる際には、時計方向に回転させることができる。

【0028】

次に、ワーク12とワーク14とを重ね合わせた状態で、摩擦攪拌接合用工具10の下方の位置に固定した後、前記の駆動装置によって摩擦攪拌接合用工具10を回転させる。

【0029】

次いで、図3に示すように、回転を維持したまま摩擦攪拌接合用工具10を下降させ、表側のワーク12に対してプローブ18を加圧して挿入させる。このとき該プローブ18の先端に設けられた第1ねじ部20は右ねじであることから、ワーク12に対してボルトを挿入する（又は、タップを切る）如くスムーズに挿入される。

【0030】

摩擦攪拌接合においては、最初に摩擦攪拌接合用工具10をワーク12の表面に当接させて挿入を開始するときには所定の加圧力が必要となるが、このときに第1ねじ部20の作用によってプローブ18がスムーズに挿入されることから、摩擦攪拌接合用工具10に必要なとされる押圧力が小さく、該摩擦攪拌接合用工具10の高寿命化を図ることができる。

【0031】

図4に示すように、円筒体16の端面16aがワーク12の表面に対して、僅かな幅H1だけ食い込むまで摩擦攪拌接合用工具10をさらに下降させる。この際、摩擦攪拌接合用工具10は時計方向に回転しているが、第2ねじ部22は左ねじであることから、該第2ねじ部22はワーク12に対して挿入を阻止する抗力を発生する。この抗力は、第2ねじ部22がワーク12に挿入されるに従って大きくなる。

【0032】

一方、前記のとおり第1ねじ部20は右ねじであることから、摩擦攪拌接合用工具10

を時計方向に回転させることによって、第1ねじ部20は下方に向けて移動する力を発生する。第1ねじ部20と第2ねじ部22のねじピッチは等しく設定されるとともに、第1ねじ部20と第2ねじ部22の軸方向長さHは等しく設定されていることから、第1ねじ部20が下方に向けて移動する力と第2ねじ部22が発生する抗力とがやがてバランスする。

【0033】

少なくとも、境界線24がワーク12の表面に達するまでは、ワーク12及びワーク14に対して、第1ねじ部20の作用によってプロープ18がスムーズに挿入され、駆動装置による加圧力は小さくてすむ。

【0034】

また、プロープ18を回転及び下降させる際に、ワーク12及びワーク14は第1ねじ部20によって上方へ浮き上がる力を受ける一方、第2ねじ部22によって下へ向かって押し付けられる。これにより、ワーク12及びワーク14の浮き上がりを防止できる。

【0035】

次に、端面16aがワーク12よりも幅H1だけ食い込むまで下降した後、摩擦攪拌接合用工具10の回転を維持したまま、下降動作のみを停止させる。この際、第1ねじ部20が下方に向けて移動する力と第2ねじ部22が発生する抗力がバランスすることから、プロープ18が不必要に下降することが防止される。また、このときプロープ18における第1ねじ部20と第2ねじ部22との境界線24は、ワーク12とワーク14との重ね合わせ面26に一致する。境界線24と重ね合わせ面26は、略一致していればよい。

【0036】

この際、ワーク14の塑性流動した肉を支持台15の円筒凹部15aに流入させるようにしているので、積層部における攪拌領域が大きくなる。このため、各ワーク12、14の当接部位が大きく攪拌されて冷却固化するので、接合強度が良好な有摩擦攪拌接合部部材を得ることができる。

【0037】

さらに、図4の矢印A1及びA2で模式的に示すように、裏面側のワーク14におけるプロープ18の近傍部は、第1ねじ部20によって上方へ巻き上げられる。一方、矢印B1及びB2で模式的に示すように、表側のワーク12におけるプロープ18の近傍部は、第2ねじ部22によって下方へ押し下げられる。

【0038】

次に、図5に示すように、ワーク12においては矢印B1、B2の方向に、ワーク14においては矢印A1及びA2の方向に、それぞれ塑性流動が発生する。これらの塑性流動は、矢印A1、A2、B1及びB2の方向に沿った均一な塑性流動となる。なお、図5（及び後述する図7）におけるクロスハッチング部は、塑性流動が発生する箇所を模式的に示すものである。

【0039】

第1ねじ部20によって上方へ巻き上げられる流動体と第2ねじ部22によって押し下げられる流動体は、境界線24の付近で合流し、重ね合わせ面26に沿うように外径方向に押し出される。

【0040】

また、上記のとおり、第1ねじ部20と第2ねじ部22のねじピッチは等しく設定されるとともに、第1ねじ部20と第2ねじ部22の軸方向長さHは等しく設定されていることから、第1ねじ部20による塑性流動と第2ねじ部22による塑性流動がバランスよく発生し、境界線24付近における塑性流動が促進される。

【0041】

このように、ワーク12とワーク14は、重ね合わせ面26の部分が重点的に攪拌されることとなり、しかも、ワーク12及びワーク14とも薄板化されることがなく、広い面積が確実に接合される。特に、プロープ18における第1ねじ部20と第2ねじ部22の各ねじ山20a及び22aは点Pで接続されている（図2参照）ことから、重ね合わせ面

26の付近における塑性流動が促進され、流動体がより一層外方へ向かって押し出される。

【0042】

ワーク12の薄肉化が防止されることから、接合部の高さH2はワーク12の板厚と略等しくなる。従って、荷重は広い面積に分散することとなり、接合強度が向上する。また、重ね合わせ面26の部分が広い面積に渡って撚拌接合されることから、剪断力以外に引張強度も大きくなる。

【0043】

さらに、表側のワーク12におけるプローブ18の近傍部は、第2ねじ部22によって下方へ押し下げられるように塑性流動することから、流動体がワーク12の表面へ膨出することがなく、バリの発生を抑制することができる。

【0044】

このようにして、ワーク12とワーク14とを接合した後、駆動装置によって摩擦撚拌接合用工具10を上方に引き上げて摩擦撚拌接合を終了する。この場合、ワーク12とワーク14とは摩擦撚拌接合用工具10が挿入された点が接合され、いわゆるスポット接合として接合される。

【0045】

なお、仮に、摩擦撚拌接合用工具10を反時計方向に回転させる場合には重ね合わせ面26の部分で発生する撚拌接合が狭い面積となり、しかも、ワーク12の表面にバリが発生するおそれがある。つまり、摩擦撚拌接合用工具10を時計方向に回転させることによって上記の効果が得られるのである。回転方向を反時計回りとする場合には、ねじの向きが逆の摩擦撚拌接合用工具10a（図7参照）を用いるとよい。

【0046】

摩擦撚拌接合用工具10によって接合する対象物は、上述の説明のように重ね合わせたワーク12及びワーク14に限らず、例えば、図6に示すように、端部同士を突き合わせた2枚のワーク12a及びワーク14aに対し、その突き合わせ面に対して摩擦撚拌接合用工具10による摩擦撚拌接合を行ってもよい。この場合、突き合わせ面に沿って摩擦撚拌接合用工具10を移動させながら連続的に摩擦撚拌接合を行うとよい。

【0047】

また、上述の説明では、摩擦撚拌接合用工具10は駆動装置によって時計方向に回転駆動されるものとして説明したが、駆動装置が反時計方向に回転させるものである場合には、図7に示す摩擦撚拌接合用工具10aのように、前記第1ねじ部20に相当する第1ねじ部30を左ねじとし、前記第2ねじ部22に相当する第2ねじ部32を右ねじにするとよい。このように、前記摩擦撚拌接合用工具10に対してねじの向きを逆にするとともに、反時計方向に回転させることにより、摩擦撚拌接合用工具10aは摩擦撚拌接合用工具10と同様の効果を奏する。

【0048】

さらに、上述の説明では、第1ねじ部20のねじ山20aと第2ねじ部22のねじ山22aは、点P（図2参照）で接続されているものとして説明したが、必要に応じて、図8に示すようにねじ山20aの先端部とねじ山22aの先端部を周方向に離間させてもよい。さらにまた、図9に示すようにねじ山20aの先端部とねじ山22aの先端部、及びねじ山20bの先端部とねじ山22bの先端部を軸方向に多少離間させてもよい。

【0049】

なお、以上の説明では、便宜上、上下方向の表記を図面に従って記したが、ワークの向きは任意方向に設定可能であって、摩擦撚拌接合用工具10、10aはワークに対して略直角となるように押圧、挿入させればよい。

【0050】

本発明に係る摩擦撚拌接合用工具は、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本実施の形態に係る摩擦攪拌接合用工具及びワークを示す側面図である。

【図2】摩擦攪拌接合用工具のプロープの側面を展開した模式図である。

【図3】摩擦攪拌接合用工具のプロープの先端部がワークに挿入された状態を示す一部断面側面図である。

【図4】摩擦攪拌接合用工具の円筒部の端面がワークに当接するまでプロープがワークに挿入された当初の状態を示す一部断面側面図である。

【図5】摩擦攪拌接合用工具の円筒部の端面がワークに当接するまでプロープがワークに挿入され、塑性流動が発生した状態を示す一部断面側面図である。

【図6】端部が突き合わされたワークに摩擦攪拌接合用工具を適用して摩擦攪拌接合を行う様子を示す模式斜視図である。

【図7】本実施の形態の変形例に係る摩擦攪拌接合用工具及びワークの一部断面側面図である。

【図8】摩擦攪拌接合用工具の第1の変形例に係るプロープの側面を展開した模式図である。

【図9】摩擦攪拌接合用工具の第2の変形例に係るプロープの側面を展開した模式図である。

【図10】従来技術に係る摩擦攪拌接合用工具及びワークの一部断面側面図である。

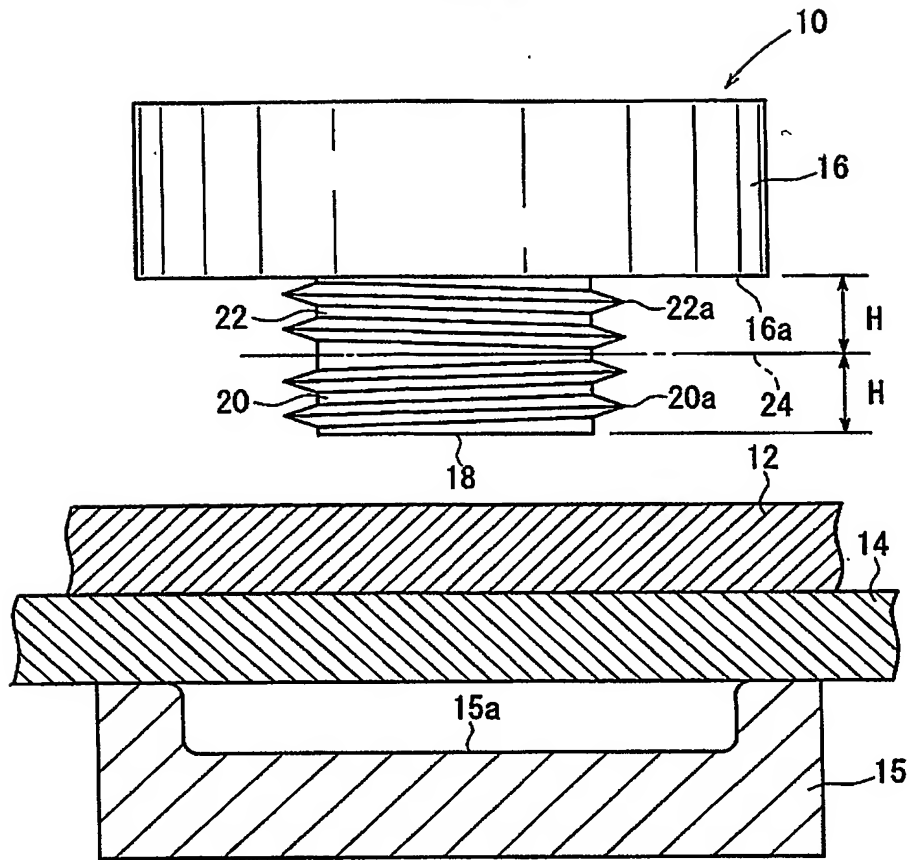
【符号の説明】

【0052】

10、10a…摩擦攪拌接合用工具	12、12a、14、14a…ワーク
16…円筒体	16a…端面
18…プロープ	20、30…第1ねじ部
20a、20b、22a、22b…ねじ山	
22、32…第2ねじ部	24…境界線
26…重ね合わせ面	

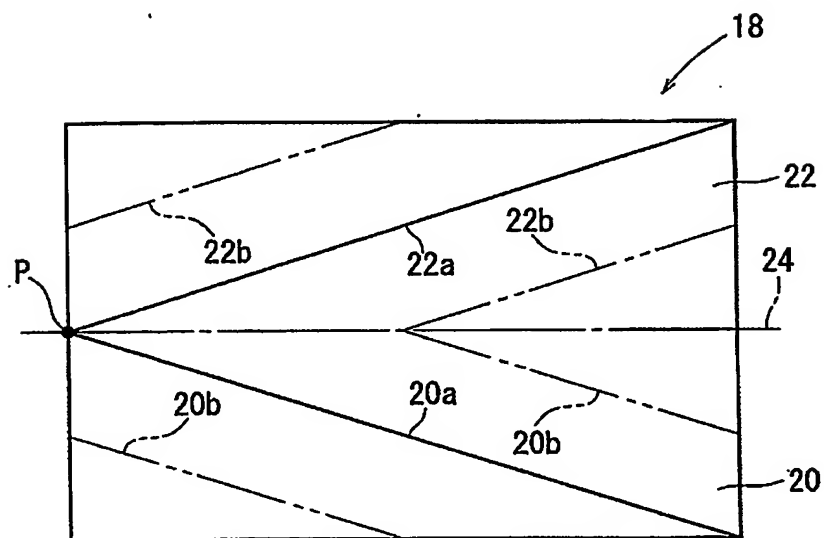
【書類名】 図面
【図 1】

FIG. 1



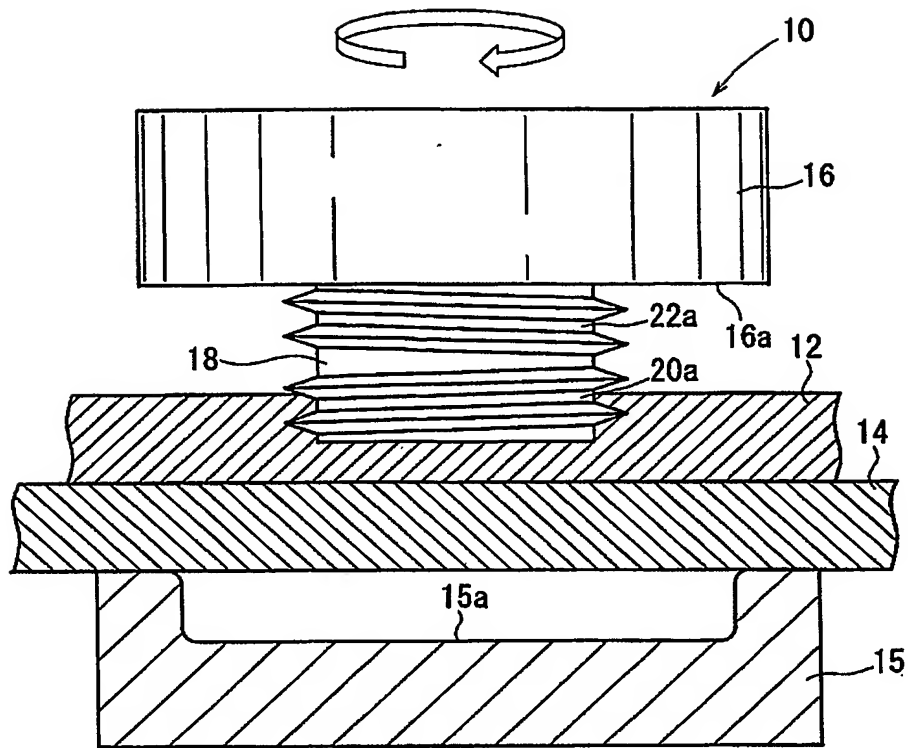
【図 2】

FIG. 2

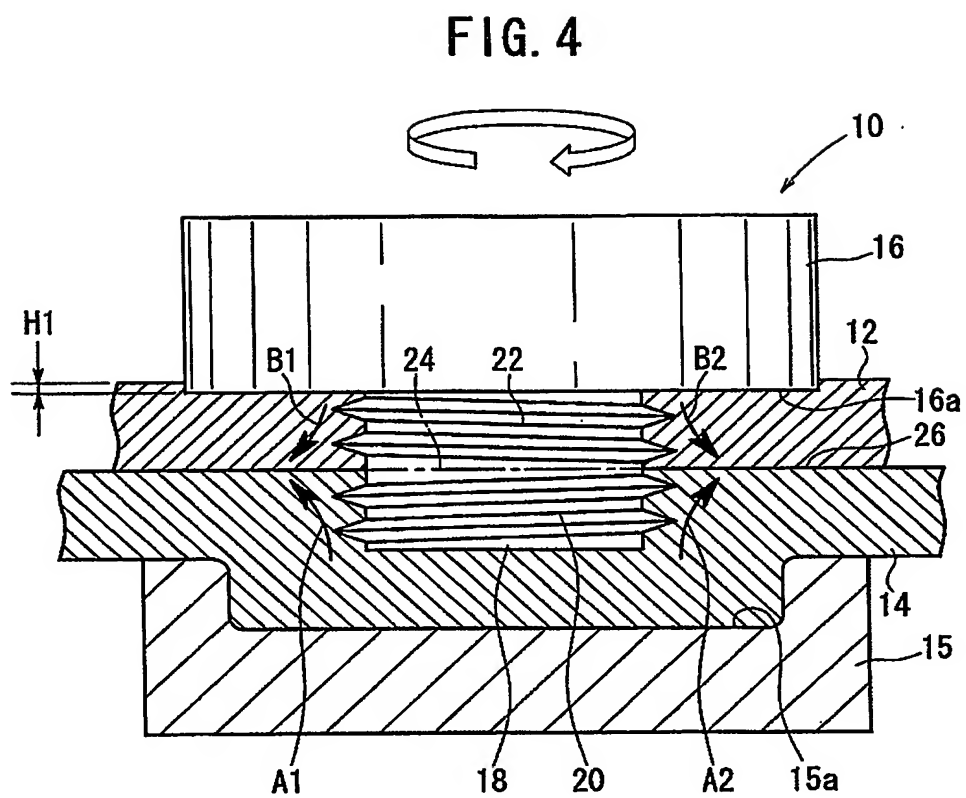


【図 3】

FIG. 3

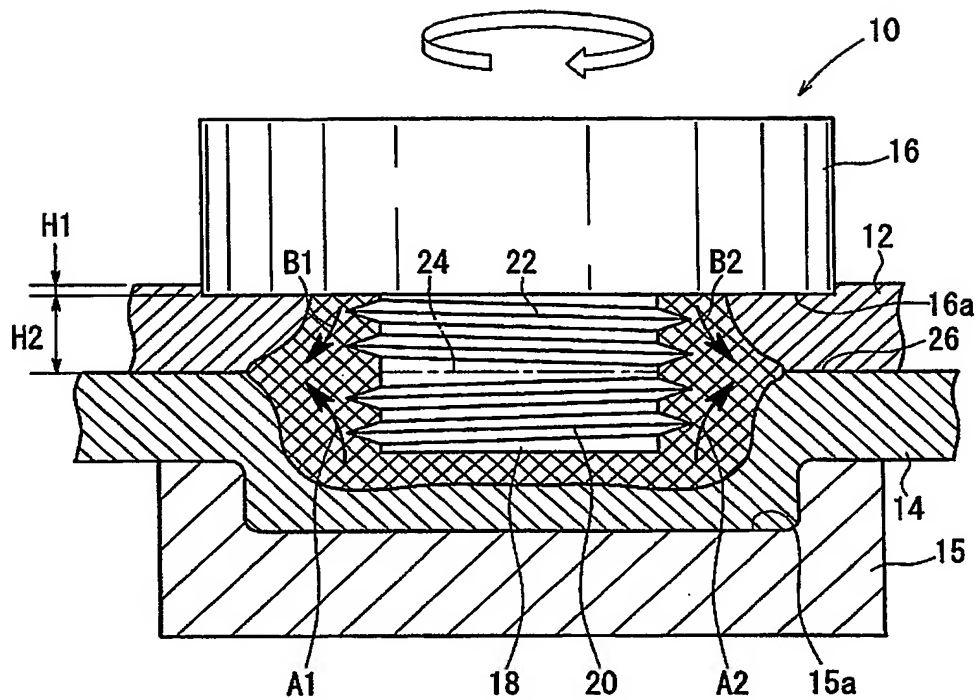


【図 4】

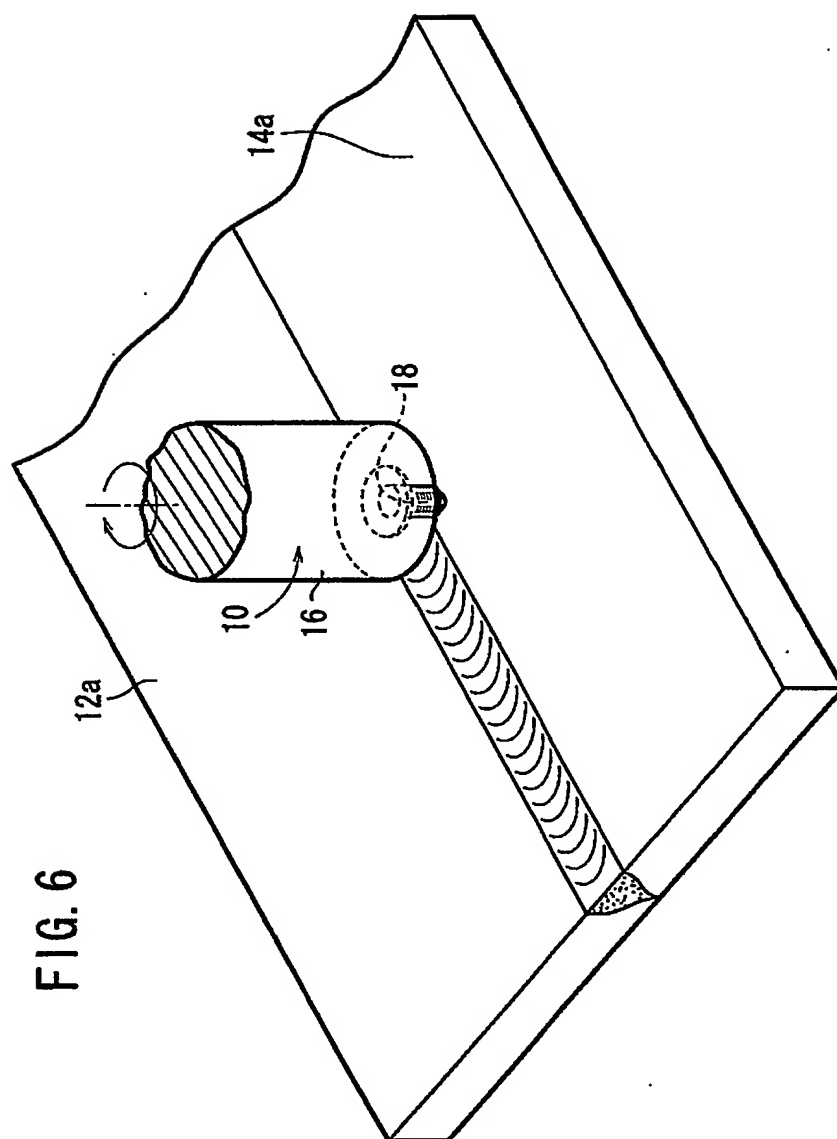


【図 5】

FIG. 5

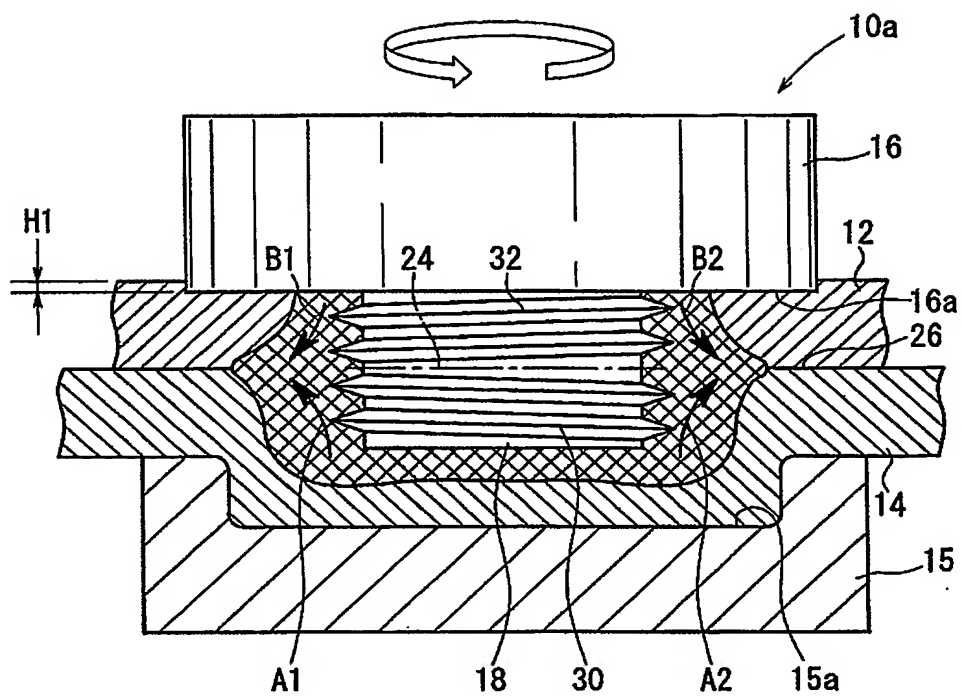


【図 6】

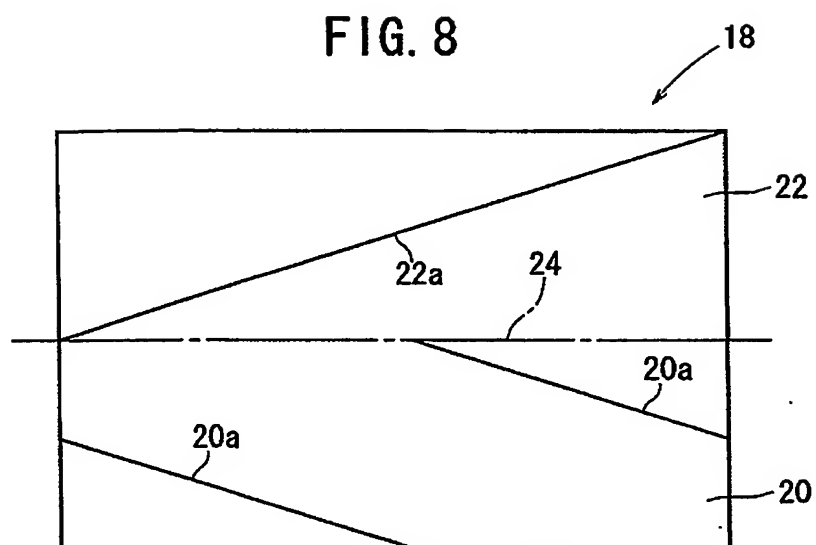


【図 7】

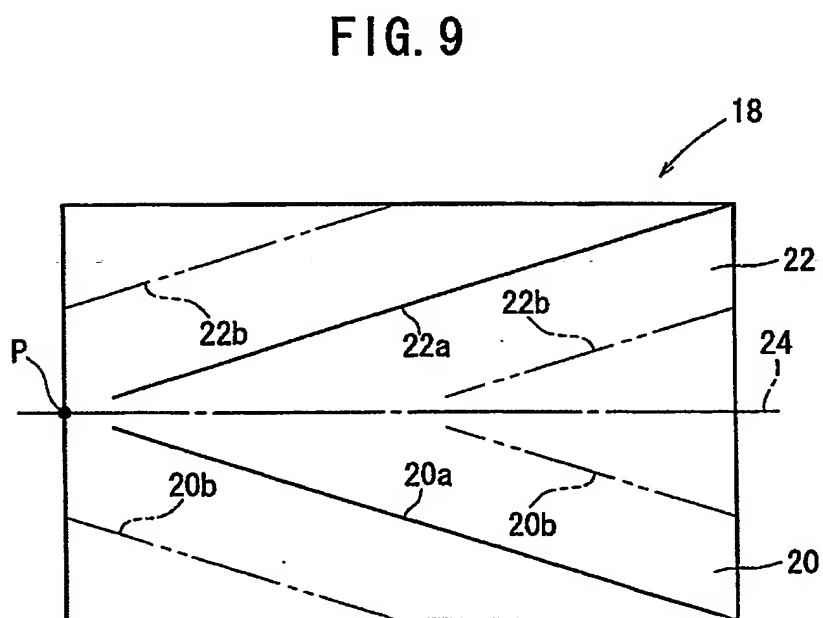
FIG. 7



【図 8】

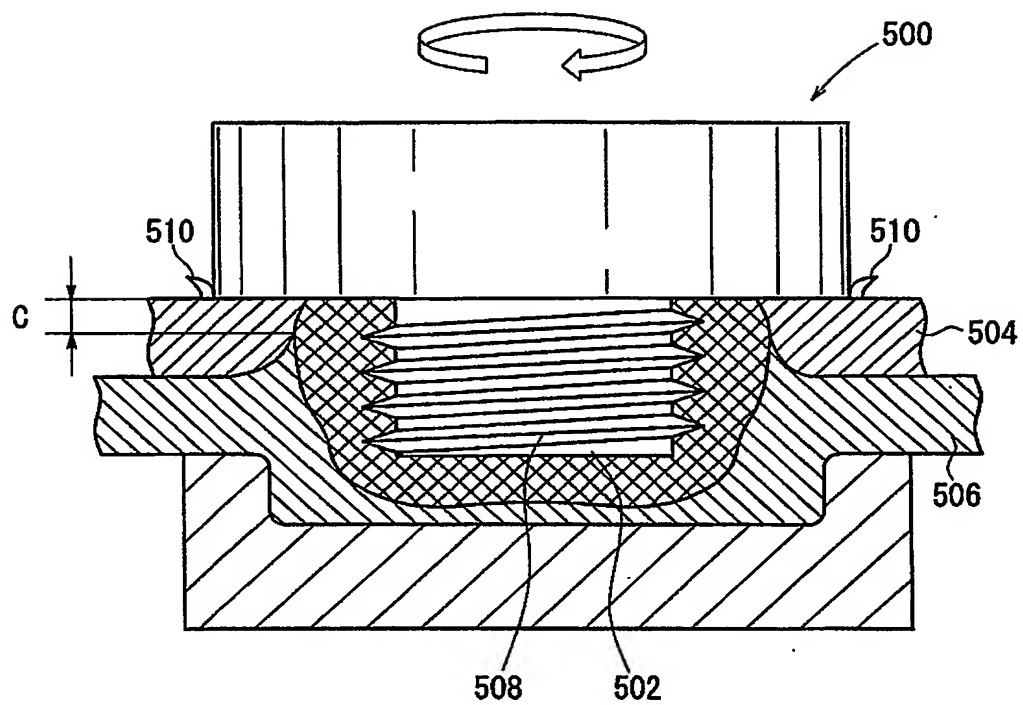


【図 9】



【図 10】

FIG. 10



【書類名】要約書

【要約】

【課題】ワークに対して挿入しやすく、且つ大きい接合強度でワークを接合させることのできる摩擦攪拌接合用工具を提供する。

【解決手段】摩擦攪拌接合用工具 10 は、円筒体 16 と、該円筒体 16 の先端部に同軸状に形成されてワーク 12 及びワーク 14 に挿入されるプローブ 18 とを有する。プローブ 18 は、先端部の右ねじである第 1 ねじ部 20 と、該第 1 ねじ部 20 よりも後側に設けられ、左ねじである第 2 ねじ部 22 とを有する。第 1 ねじ部 20 と第 2 ねじ部 22 との境界線 24 から円筒体 16 の端面 16 a までの距離 H は表側のワーク 12 の厚みと略等しく設定されている。裏側のワーク 14 は上方へ巻き上げられ、表側のワーク 12 は下方へ押し下げられるように塑性流動する。

【選択図】図 5

特願 2 0 0 4 - 0 1 1 9 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.